Ujścia rzek kryją tyle energii, co 2000 elektrowni atomowych

8 grudnia 2019

Jednym ze sposobów na pozyskiwanie odnawialnej energii jest wykorzystanie różnicy chemicznych pomiędzy słodką i słoną wodą. Jeśli naukowcom uda się opracować metodę skalowania stworzonej przez siebie technologii, będą mogli dostarczyć olbrzymią ilość energii milionom ludzi mieszkających w okolica ujścia rzek do mórz i oceanów.

Każdego roku rzeki na całym świecie zrzucają do oceanów około 37 000 km3 wody. Teoretycznie można tutaj pozyskać 2,6 terawata, czyli mniej więcej tyle, ile wynosi produkcja 2000 elektrowni atomowych.

Istnieje kilka metod generowania energii z różnicy pomiędzy słodką a słoną wodą. Wszystkie one korzystają z faktu, że sole złożone są z jonów. W ciałach stałych ładunki dodatnie i ujemne przyciągają się i łączą. Na przykład sól stołowa złożona jest z dodatnio naładowanych jonów sodu połączonych z ujemnie naładowanymi jonami chloru. W wodzie jony takie mogą

się od siebie odłączać i poruszać niezależnie.

Jeśli po dwóch stronach półprzepuszczalnej membrany umieścimy wodę z dodatnio i ujemnie naładowanymi jonami, elektrony będą przemieszczały się od części ujemnie naładowanej do części ze znakiem dodatnim. Uzyskamy w ten sposób prąd.

W 2013 roku francuscy naukowcy wykorzystali ceramiczną błonę z azotku krzemu, w którym nawiercili otwór, a w jego wnętrzu umieścili nanorurkę borowo-azotkową (BNNT). Nanorurki te mają silny ujemny ładunek, dlatego też Francuzi sądzili, że ujemnie naładowane jony nie przenikną przez otwór. Mieli rację. Gdy po obu stronach błony umieszczono słoną i słodką wodę, przez otwór przemieszczały się niemal wyłącznie jony dodatnie.

Nierównowaga ładunków po obu stronach membrany była tak duża, że naukowcy obliczyli, iż jeden metr kwadratowy membrany, zawierający miliony otworów na cm2 wygeneruje 30 MWh/rok. To wystarczy, by zasilić 400 gospodarstw domowych.

Problem jednak w tym, że wówczas stworzenie nawet niewielkiej membrany tego typu było niemożliwe. Nikt bowiem nie wiedział, w jaki sposób ułożyć długie nanorurki borowo-azotkowe prostopadle do membrany.

Przed kilkoma dniami, podczas spotkania Materials Research Society wystąpił Semih Cetindag, doktorant w laboratorium Jerry’ego Wei-Jena na Rutgers University i poinformował, że jego zespołowi udało się opracować odpowiednią technologię. Nanorurki można kupić na rynku. Następnie naukowcy dodają je do polimerowego prekursora, który jest nanoszony na membranę o grubości 6,5 mikrometrów. Naukowcy chcieli wykorzystać pole magnetyczne do odpowiedniego ustawienia nanorurek, jednak BNNT nie mają właściwości magnetycznych.

Cetindag i jego zespół pokryli więc ujemnie naładowane nanorurki powłoką o ładunku dodatnim. Wykorzystane w tym celu molekuły są zbyt duże, by zmieścić się wewnątrz nanorurek, zatem BNNT pozostają otwarte. Następnie do całości dodano

ujemnie naładowane cząstki tlenku żelaza, które przyczepiły się do pokrycia nanorurek. Gdy w obecności tak przygotowanych BNNT włączono pole magnetyczne, można było manewrować nanorurkami znajdującymi się w polimerowym prekursorze nałożonym na membranę. Później za pomocą światła UV polimer został utwardzony. Na koniec za pomocą strumienia plazmy zdjęto z obu stron membrany cienką warstwę, by upewnić się, że nanorurki są z obu końców otwarte. W ten sposób uzyskano membranę z 10 milionami BNNT na każdy centymetr kwadratowy.

Gdy taką membranę umieszczono następnie pomiędzy słoną a słodką wodą, uzyskano 8000 razy więcej mocy na daną powierzchnię niż podczas eksperymentów prowadzonych przez Francuzów. Shan mówi, że tak wielki przyrost mocy może wynikać z faktu, że jego zespół wykorzystał węższe nanorurki, zatem mogły one lepiej segregować ujemnie naładowane jony. Co więcej, uczeni sądzą, że membrana może działać jeszcze lepiej. „Nie wykorzystaliśmy jej pełnego potencjału. W rzeczywistości tylko 2% BNNT jest otwartych z obu stron” – mówi Cetindag. Naukowcy pracują teraz nad zwiększeniem odsetka nanorurek otwartych z obu stron membrany.

Autorstwo: Mariusz Błoński
Zdjęcie: NASA
Na podstawie: ScienceMag.org
Źródło: KopalniaWiedzy.pl